

# The Évora Molten Salt Plattform – Anlagenkonzept und Testmöglichkeiten

Dr. Michael Wittmann



Wissen für Morgen



# Inhaltsverzeichnis

- Ursprünge der EMSP: BMU/PTJ-Projekt HPS
- BMWi/PTJ-Projekt HPS<sup>2</sup> – High Performance Solar <sup>2</sup>
- Anlagenkonzept
- Testmöglichkeiten
- Zusammenfassung



# Das HPS(1)-Project

2010 formierte sich ein Konsortium aus Industrie und Forschungsinstituten um eine Demonstrationsanlage im BMU-geförderten HPS Projekt zu errichten.

The Partner waren Siemens (als Projektkoordinator), DLR, Steinmüller Engineering, K+S und Senior Flexonics.

2012 beschloss Siemens den Ausstieg aus dem Solargeschäft. Bis dahin wurde ungefähr eine Investition von 5 Millionen Euro getätigt.



Aufbau im HPS-Projekt, Évora, Portugal

Die Anlage wurde 2013 von dem Grundbesitzer Universität Évora übernommen. DLR und die Universität unterzeichneten einen langfristigen Kooperationsvertrag im Jahr 2012 um die Anlage zu vervollständigen, zu betreiben und in Stand zu halten.

# Aktueller Stand

Leitwarte

Dampferzeugersystem

PCC/MCC  
(verdeckt)

Wasser/Dampf-  
Kreislauf

Speichersystem

Drainagetank mit  
Aufschmelzeinheit



Windzaun

Solarfeld

LV-Verteilstation und Wasseraufbereitung  
(nicht im Bild)





# HPS<sup>2</sup> – High Performance Solar <sup>2</sup>

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

- Ziele
  - Weiterentwicklung und Demonstration des HelioTrough-Kollektors
  - Demonstration eines salzbetriebenen Benson-Kessels
  - Demonstration von CaNaK-NO<sub>3</sub> als Wärmeträgerfluid
  - Neuentwicklung eines Beheizungssystems für das Solarfeld
  - Optimierung der Betriebsabläufe/Automatisierung
  - Nachweis eines sicheren Anlagenbetriebs (wie Drainage und Black-out-Szenarien)
- Nach HPS2-Abschluss:
  - Forschungsplattform ist vollständig errichtet.





# HPS<sup>2</sup> Projektpartner, Förderer und Aufgaben

## Industry Partners



Solarfeld EPC und Kollektorstrukturen



Ca-basierte Nitratsalze/ Salzverfahrenstechnik



Solarfeld Beheizungssystem



Dampferzeugersystem und Wasser/Dampf-Kreislauf

## Technology Partners



O&M Team (Südafrika)

?

O&M Team



O&M Team (Spanien)



O&M Team (Deutschland)



O&M Team (Portugal)



Koordinator/EPC/Verfahrenstechnik/Wissenschaftliches Programm



Wissenschaftliches Programm/Eigentümer



BMWi/PTJ (Deutschland)



INESC (Portugal)

## Research Institutes (Partner)

## Public Sponsor



# Anlagenkonzept

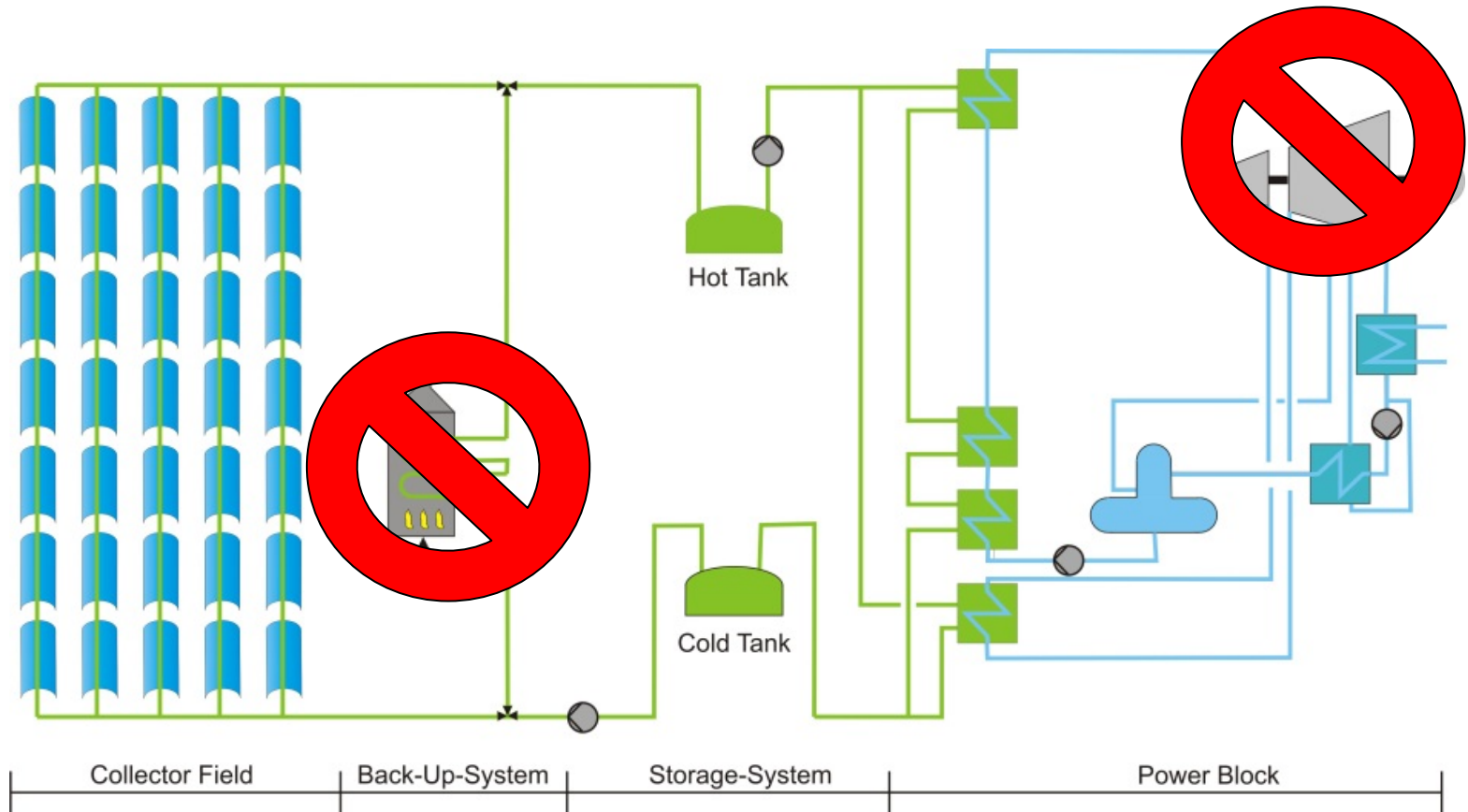
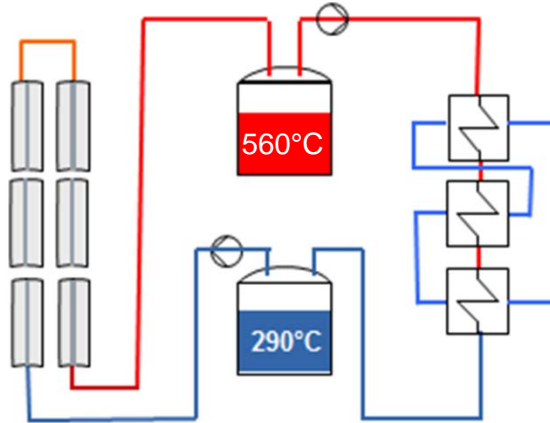


Abbildung: Schema eines kommerziellen Kraftwerks



# Anlagenkonzept



- Grundlegende Auslegeparameter
  - 2.000 kWh/m<sup>2</sup>.a DNI
  - 565 °C Design
  - 20 bar Design
  - Edelstahl in allen Rohrleitungen
  - Rohrleitungen sind beheizbar

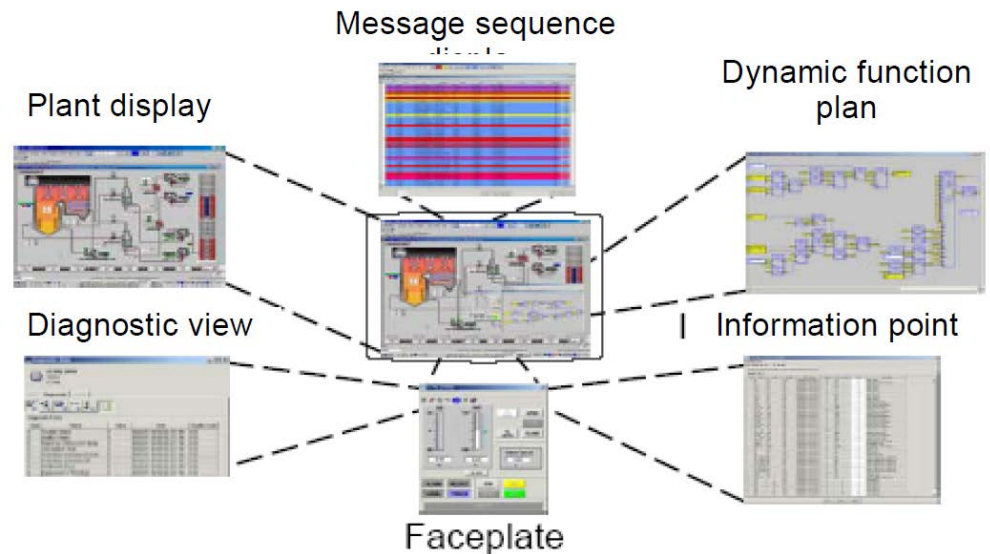
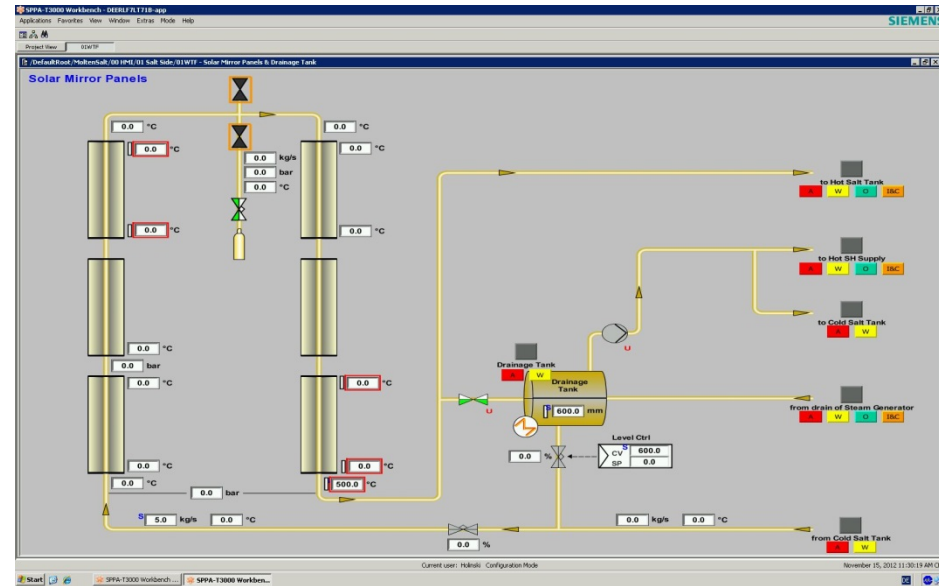
- Solarfeld
  - 4x HelioTrough SCA
  - 171 m Länge pro SCA
  - 6.77 m Aperturweite
  - ca. 2.7 MW @ DP
  - Impedanzbeheizt
- Speichersystem
  - 2-Tank-System
  - 6 MWh Kapazität
  - 2x 100% Pumpen
- Dampferzeugersystem
  - Benson-Kessel
  - 1.6 MW @ DP
  - 580°C Auslegungstemperatur
  - 70-140 bar Gleitdruckbetrieb
  - 15K/min Anfahrampen





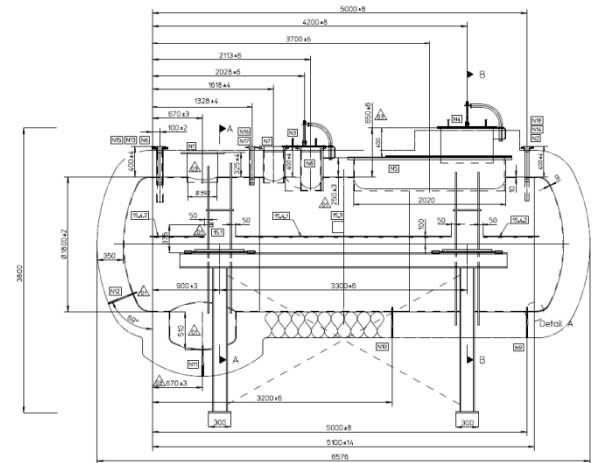
# Anlagenkonzept

- Leittechnik/I&C
  - Kommerzielles Kraftwerksleitsystem Siemens SPPA-T3000
    - Redundanter Aufbau
    - History Server für alle Instrumente
  - HART/PROFIBUS-Feldverbindung
  - 2 Meteostationen mit 5 Wolkenkameras



# Anlagenkonzept

- Drainagetank mit Salzaufschmelzeinrichtung
- Elektrotechnische Infrastruktur
  - 800 kVA @ 400 V Anschlussleistung
  - USV-System
    - 400 kVA Dieselgenerator
    - 50 kVA Batteriesystem
- Wasseraufbereitungsanlage für DE-Frischwasser und Spiegelwäsche
- Betrieb mit 11 Personen Betriebspersonal für 3x 8h-Schicht mit je 2 Personen
- Büros/Lager-/Aufbauflächen/Werkstatt on-site



# Testmöglichkeiten

Feld	Beispiele	Auswahl an Testziele
Teilsysteme	Solarkollektoren/-receiver (Linie/Punkt), Speicher, Dampferzeuger, CO <sub>2</sub> -Turbinen	Entwicklung, Prototypen, Demonstration im vor-kommerziellen Maßstab, Qualifizierung, Markteinführung
Komponenten	Receiverrohre, Beheizungssysteme, REPA, Pumpen, Ventile, Instrumente, Salze	Entwicklung/Prototypen, Nachweis der Betriebstauglichkeit unter realen Bedingungen
Betriebs-optimierung	Anlagensteuerung, Dispatch-Optimizer	Gesamtheitliches Anlagenmanagement, Automatisierung zur Reduktion von OPEX-Kosten, Erhöhung der Einnahmen durch bedarfsgerechte Stromproduktion



# Testmöglichkeiten

Feld	Beispiele	Testziele
Anlagen-sicherheit	Betriebsmodi	Entwicklung und Nachweis von Black-Out-Betriebsmodi, Entwicklung und Nachweise von Drainagekonzepten
Mess- und Regelungs-technik	Solarfeld-/ Dampferzeuger-Regelung	Optimierung der Regelqualität, Minderung der Defokussierung, Beschleunigung der Anfahrgeschwindigkeit
Fortgeschrittene Mess- und Regelungs-technik	Solarfeld-/ Dampferzeuger-Regelung	Vorhersagebasierte Regelungstechnik, Einbeziehung Wolkeninformationen/-bewegungen, Einbeziehung des Gesamtanlagenzustands





# Zusammenfassung

- In Portugal entsteht mit dem HPS2-Projekt die Évora Molten Salt Plattform
- Einstrahlungssituation 2.000 kWh/a
- Flüssigsalzbetrieb bis 565 °C
- EMSP besitzt die Mimik eines kommerziellen Kraftwerks
- Testmöglichkeiten im vor-kommerziellen Maßstab zur Markteinführung von Teilsystemen, Komponenten, Wärmeträger, etc.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

